

## LA ARQUITECTURA BIOCLIMATICA\*

Artículo de Investigación - Recibido: 21 de noviembre de 2014. Aceptado: 25 de febrero de 2015

Omar Barranco Arévalo\*

Universidad del Atlántico Barranquilla, Colombia - omarbarranco@hotmail.com

### Para citar este artículo / to reference this article:

Barranco, O. (2015). La arquitectura bioclimática. *Módulo Arquitectura CUC*, Vol.14 N°2 31-40. Doi:

### Resumen

Cada día la arquitectura bioclimática toma más fuerza para aquellos que creían que era una moda costosa y puramente estética, la arquitectura bioclimática es sencillamente una necesidad que sigue creciendo para dar una solución y mitigar la problemática del cambio climático que hoy el planeta padece. Se puede decir que además, es un apellido que se le ha venido dando a la arquitectura, pero esto sucede a partir de que los arquitectos dejaron de preocuparse por el medio ambiente y por el confort natural del ser humano. En la actualidad existen varias corrientes de arquitectura generadas a partir de la preocupación y protección del medio ambiente como lo son la arquitectura verde, arquitectura sostenible, arquitectura sustentable, arquitectura solar, ecoarquitectura etc.

### Palabras clave:

Confort, Arquitectura Bioclimática, Pasivo, Medio Ambiente.

\* Investigación realizada para optar por el título de Arquitecto de la Universidad del Atlántico

\*\* Arquitecto de la Universidad. Docente de la facultad de arquitectura.

## THE BIOCLIMATIC ARCHITECTURE

### Abstract

*Every day bioclimatic architecture takes more strength to those who believed it was an expensive and purely aesthetic fashion, bioclimatic architecture is simply a need that continues to grow to give a solution and mitigate the problem of climate change that the planet is suffering today. One can say that also is a name that has been giving you the architecture, but this is from the architects stopped worrying about the environment and the natural comfort of human beings. At present there are several streams of architecture generated from worry and environmental protection such as green architecture, sustainable architecture, sustainable architecture, solar architecture, eco-architecture etc.*

### Keywords:

*Comfort, bioclimatic architecture , passive , Environment.*

## Historia

Con la llegada de la revolución industrial en el siglo XVIII se empieza a generar una creciente problemática ambiental debido al alto contenido de Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ) que provocaron todos los inventos producidos durante la industrialización. La invención de los coches, artículos mecánicos y electrónicos con lo cual se empezó a reemplazar la ventilación natural de las edificaciones por fachadas acristaladas, sin entradas de aire, cuyo interior es climatizado 100%, esto genera una moda que vemos día a día tomar más fuerza. A raíz de esto crecen una serie de organizaciones a nivel mundial preocupadas por el medio ambiente y el cambio climático, con lo cual se realizan varias cumbres y libros que se elaboran como conclusión de dichas cumbres por parte de investigadores, recogiendo información de distintas instituciones y organizaciones con la misma preocupación. De esta modo se inicia con la cumbre desarrollada en Rio de Janeiro en Brasil en 1992, luego la Cumbre realizada en Kioto Japón, en 1997, mediante la cual se deja un documento denominado protocolo de Kioto, en donde se comprometen gran cantidad de países a luchar por la reducción de la contaminación y la adopción de estrategias que eviten el malgasto energético. Posteriormente se da paso a la cumbre de Johannesburgo en 2002, luego la cumbre de Copenhague en 2009 y la cumbre del cambio climático en Cancún en el 2010.

El precursor del bioclimatismo fue Víctor Olgyay, arquitecto húngaro quien vivió en Estados Unidos y murió en 1970. Durante la década de 1950 se formaliza como una disciplina dentro de la arquitectura.

En la década de los 80 se comienza a utilizar el término “diseño Bioclimático” en México y empezando a tomar parte del proceso de diseño. Se pueden citar algunos libros traducidos al español como consecuencia del creciente auge de la arquitectura Bioclimática, entre ellos: Sol y arquitectura, de Patrick Bardou y Varoujan Arzoumanian (1980), Arquitectura bioclimática, de Jean-Louis Izard & Alain Guyot (1980), El libro de la energía solar pasiva, de Edward Mazria (1983) y El hábitat bioclimático, de Camous & Watson (1983), bajo la edición de Gustavo Gilli.

Las universidades mexicanas empiezan a desarrollar un interés creciente por el bioclimatismo comenzando por crear maestrías y especialidades en diseño bioclimático tal es el caso de la Universidad de Colima pionera en la maestría de arquitectura Bioclimática abriéndola en el año de 1986 y posteriormente la UAM y la UNAM de este mismo país. Hoy día ya hay varios países latinos interesados en enseñar en las universidades el bioclimatismo insertándolo a líneas de investigación y posgrados dirigidos hacia el fomento y la educación

universitaria y profesional. Por último, no está de más decir que la arquitectura bioclimática no corresponde a los denominados “edificios inteligentes”, los cuales sin lugar a dudas buscan el ahorro energético, pero a base de complejos sistemas artificiales que no siempre resultan ser saludables para el ser humano, como lo son los sistemas mecánicos de calefacción y aire acondicionado.

## **Principales Conceptos de Arquitectura Bioclimática:**

### *Sistemas Activos*

Comúnmente conocidos como los sistemas mecánicos de climatización, los cuales necesitan el uso de energía eléctrica para su funcionamiento.

### *Sistemas Pasivos*

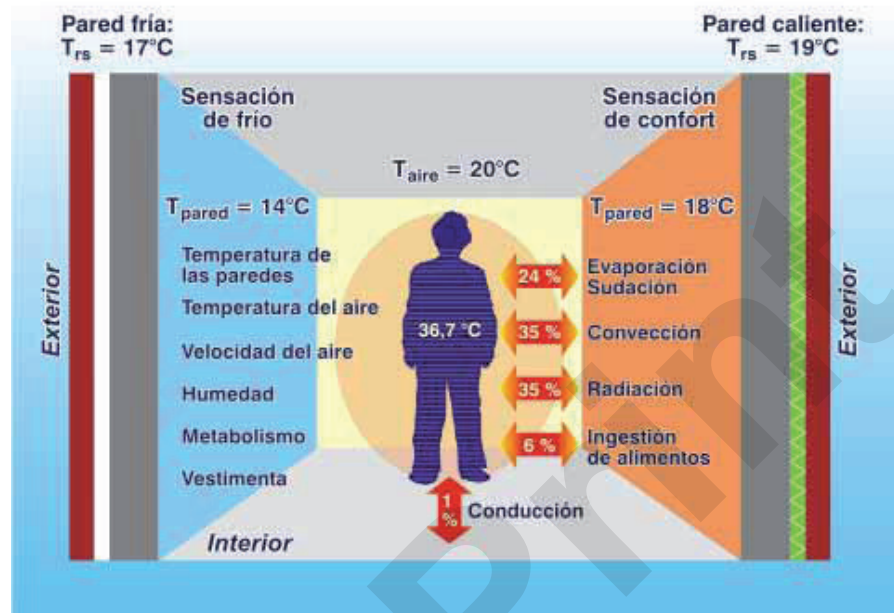
Son los sistemas utilizados dentro del diseño arquitectónico de una edificación con el fin de conseguir el confort climático de los usuarios sin tener que recurrir a la energía eléctrica sino al otro tipo de energías, las conocidas como energías limpias y renovables: energía solar, eólica, y sistemas de ventilación natural y dispositivos de protección solar.

## ***¿Qué es Arquitectura Bioclimática?***

La arquitectura Bioclimática se define como un conjunto de elementos arquitectónicos, constructivos y pasivos, capaces de transformar las condiciones del microclima para lograr valores que lo acerquen a las condiciones de Bienestar termofisiológico del ser humano, utilizando preferentemente energías pasivas, en pos de la reducción de los consumos de energía y minimización de impactos negativos al medio ambiente.

### *El estudio del confort*

El confort climático de un edificio es el medidor del éxito que tuvo o no el diseñador durante la etapa del diseño. Cuando se va a realizar un proyecto nuevo el arquitecto debe generar un gusto estético al cliente para el cual va dirigido el trabajo, pero además, se debe estudiar en especial las necesidades de cada persona que habitará en el futuro el edificio, debido a que este será su ropa, su abrigo y como tal, se debe procurar la sensación de comodidad, nadie quiere vestir pantalones que ya no se usan, ni mucho menos zapatos que llamen la atención pero por lo mal que están hechos e incómodos que parecen. Se debe pensar que el confort no solo es visual, sino que hay que lograr que el usuario se sienta cómodo y a gusto con la vestimenta que llevara puesta y que la temperatura del ambiente no lo afecta en lo más mínimo porque su ropa



Confort Higrotermico.

Imagen tomada de [www.conforthigrotermico.com/datuopinion](http://www.conforthigrotermico.com/datuopinion)

le permite estar confortable en cualquier estación del año. En términos bioclimáticos, cuando afuera haga calor o frío de acuerdo a la necesidad, adentro se debe sentir fresco, es decir, que la temperatura este máximo 2.5° Celsius por encima o por debajo de la temperatura de confort promedio llevada al análisis de un gráfico Psicométrico, a lo cual se le conoce como rango de confort.

Para calcular el nivel de confort en una edificación se puede recurrir a modelos de confort simples o complejos entre ellos se pueden mencionar los modelos de confort propuestos por Auliciems & De Dear y Ashrae, este último desarrollado por un grupo de ingenieros denomi-

nados como la Sociedad americana de ingenieros de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. ASHRAE estándares como modelo para determinar de la zona de confort, está basado en la temperatura de bulbo seco, el nivel de la ropa (CLO), la actividad metabólica (MET), la velocidad del aire, la humedad y la temperatura media radiante. La zona en la que la mayoría de las personas se sienten cómodas se calcula utilizando el modelo PMV (voto medio preferente). Se asume que las personas pueden adaptar su vestimenta y se sienten cómodos con velocidades de aire superiores y también han hecho más amplio el rango de confort que en edificios con sistemas HVAC de climatización centralizados.

El hecho de que se perciba el confort en un espacio, no depende solamente de los materiales que se escojan para la construcción del edificio, sino también de una buena orientación y aprovechamiento de las fuentes naturales de energía. Estos y otros apuntes deberíamos tener siempre en cuenta a la hora del diseño, ya que no siempre diseñaremos para el mismo clima tropical húmedo, existen lugares muy fríos como otros aún más calurosos, o que sencillamente son lugares que poseen oscilaciones térmicas bastante fuertes durante el transcurso del día, entonces son muy calientes durante el día, y en la noche tienen temperaturas muy bajas, por ejemplo las ciudades con climas desérticos. Para estos existen otras estrategias de climatización como por ejemplo muros con alta inercia térmica o de gran espesor, con el fin de acumular calor durante el día para posteriormente cederlo en las noches frías al interior de la edificación. El confort es una de las condicionantes a la hora de diseñar que nunca se debe olvidar y debe ser la meta principal del diseñador, la definición más acertada que se puede encontrar a cerca del confort es la que lo define como el estado de equilibrio expresado por el balance térmico, entendido como la pérdida o ganancia de energía del cuerpo humano causada por el proceso químico del metabolismo y el proceso fisiológico de termorregulación en respuesta a los elementos externos del clima y todo esto dependerá de lo que nuestros espacios nos brinden, y que en lo posible se cumpla la frase de Baruch Givoni *“el confort es ausencia de irritación o malestar*

*térmico”*. Últimamente se pueden ver edificios diseñados para el aire acondicionado y pensados meramente por un gusto estético.

### **El Sol: Una fuente de energía gratuita**

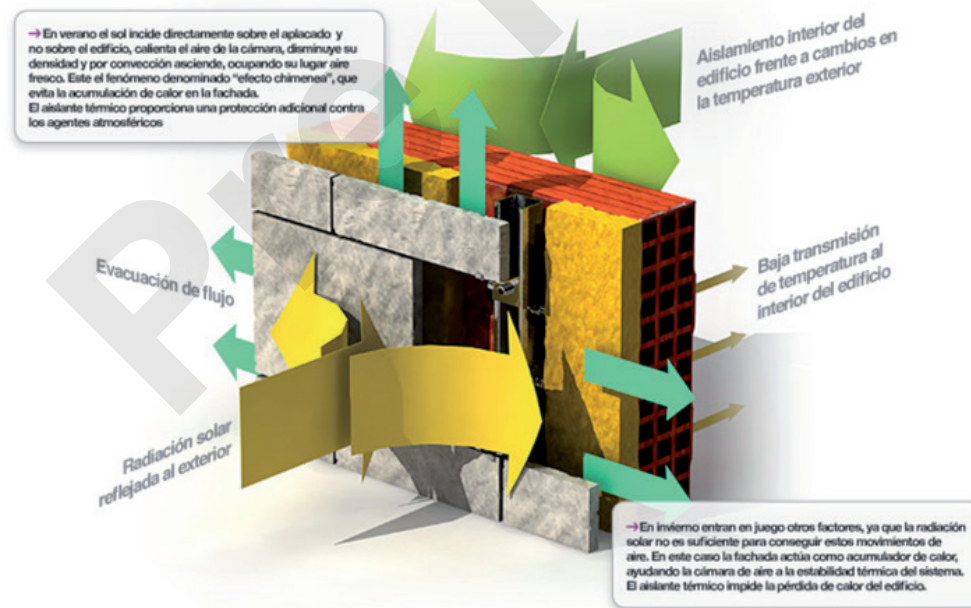
La energía solar no solo nos proporciona la luz sino que también nos da calor a través de ondas electromagnéticas y rayos infrarrojos. Todo cuanto existe está perfectamente diseñado, una muestra de ello es que según datos científicos realizados para determinar el porqué de la posición del planeta tierra en el universo, se pudo comprobar que si el planeta tierra estuviera unos cuantos metros más lejos del sol estaríamos bajo temperaturas lo suficientemente bajas como para congelarnos en segundos, o si por el contrario la tierra estuviera varios metros más cerca, la temperatura terrestre aumentaría de tal forma que ya hubiéramos muerto calcinados por el calor emanado a través de los rayos solares casi que fulminantes.

Gómez sostiene: *“La energía solar es el factor más determinante de todo cuanto hacemos siendo además la fuente más importante de energía que nos permite desarrollar todas las actividades que realizamos todos los días como trabajar, construir, destruir y transformar”*. En la arquitectura el sol juega un papel muy importante, por no decir el más importante, debido a que desde la correcta orientación de un proyecto durante la etapa inicial del diseño, se puede decir que un proyecto empieza bien o mal. Hoy en día son pocos



los arquitectos que se preocupan por este importante elemento, al no saber cómo hacer un análisis solar durante la etapa de diseño y encontrarse tedioso elaborar una gráfica solar o analizar el recorrido del sol durante todo el año y sus estaciones. De entrada hay que saber que para un clima como el de Barranquilla la orientación ideal para las fachadas debe ser de norte a sur o viceversa y que las fachadas este y oeste sean las que reciban el sol de la mañana y de la tarde, si se tiene un lote el cual tiene sus fachadas orientadas hacia el este y oeste se tienen que diseñar estrategias de protección solar, ya sea a través de muros con masa térmica, aleros, muros persianas, fachadas ventiladas o muros verdes. Con el fin de retardar el paso del calor al interior

de las edificaciones, emitido por la radiación solar la cual llega de manera directa a dichas fachadas evitando así el sobrecalentamiento al interior de los espacios y por consiguiente el aumento de la temperatura, lo cual puede durar hasta horas de la noche en las que la temperatura exterior empieza a descender mediante el proceso de enfriamiento convectivo nocturno, donde la bóveda celeste posee una temperatura más baja que la temperatura de la tierra, lo que hace que el calor acumulado en la superficie terrestre ascienda y sea reemplazado por el aire frío, cumpliéndose el principio de la termodinámica que dice que la energía se mueve de un lugar o un cuerpo con una temperatura más caliente a uno más frío, conocido comúnmente como



perdida o ganancia de calor. Esto sucede teniendo en cuenta que el aire caliente es menos denso que el frío, por lo tanto, se produce un reemplazo de aire caliente por el aire que está a menor temperatura, que desciende a la superficie terrestre movido por el viento que al mismo tiempo se genera por el diferencial de temperaturas. Durante los días de invierno, sistema de muros sirve de acumulador de calor para así evitar las pérdidas de calor en el interior de los edificios. Ver imagen de ejemplo.

### **Efectos de la vegetación en el microclima urbano**

Desde los inicios de la civilización, el hombre siempre se ha visto ligado y dependiente de lo que la vegetación le puede brindar, anteriormente gran parte de los alimentos que el ser humano ingería provenían de los árboles frutales y las huertas que él mismo sembraba para su posterior cosecha y aprovechamiento. El hombre debía su existencia a los árboles, de esta misma forma aunque indiferente se sigue dependiendo de ellos, los cuales son considerados como una fuente de vida invisible.

La vegetación juega un papel muy importante en nuestra vida urbana y en nuestra vida diaria, aunque como en la mayoría de las ocasiones no notamos que la sensación de confort la debemos a la presencia de zonas verdes, donde hay un árbol que produce sombra de seguro habrá sensación de confort, puesto que se ha comprobado que los árboles a través de su

mecanismo fisiológico adsorbe el dióxido de carbono presente en el ambiente y lo convierte en oxígeno, en otros casos cede humedad al ambiente a través de un mecanismo de evapotranspiración para generar así una reducción de la temperatura y por consiguiente una mayor sensación de confort, lo cual resulta ser muy benéfico en el clima cálido- húmedo como el de la ciudad de Barranquilla. Otras de las importantes características que tienen y aportan al medio ambiente, es que también sirven como un sistema de control acústico, dependiendo de que tanto follaje tenga la especie arbórea, la vegetación también puede ayudar a reducir el impacto de la radiación sobre una superficie, amortiguando la reflexión de los rayos solares, lo cual hace posible afirmar que el hecho de que sea sembrado un árbol, significa aumentar las posibilidades de sentir confort en un lugar y reducir la contaminación purificando el aire que se respira dentro del ambiente, además del aspecto estético que también aportan los árboles indistintamente de su especie.

Existen árboles con hojas de tipo perenne y con hojas de tipo caduca, la diferencia entre ambas especies es que los árboles que poseen hojas de tipo perenne, son una especie arbórea que en tiempo de invierno y en épocas de verano mantiene sus hojas, lo cual resulta ser muy importante para ciudades con clima cálido húmedo donde se registran comúnmente altas temperaturas casi la mayor parte del año, las cuales superan los 33° Celsius, aumentando la posibilidad de disfrutar



de la sombra generada por su follaje y la reducción de la sensación de irritación térmica. Ahora bien a diferencia de los árboles con hojas de tipo perenne los de tipo caduca mudan sus hojas en época de invierno para estar preparados durante la temporada de verano, estas especies son muy útiles en altas y bajas latitudes, donde el clima es muy frío en ciertas épocas del año y muy cálido en otras, aun durante el día se registran altas temperaturas y durante la noche temperaturas muy bajas lo cual se puede ver en los ambientes desérticos. Esto explica que en épocas de verano mantienen sus hojas para producir sombra y en invierno pierden su follaje para permitir una mayor filtración de los rayos solares sobre las fachadas de las edificaciones y así generar un poco de calor debido a la baja presencia del sol durante las épocas de invierno.

Según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ciudades deben disponer, como mínimo, de entre 10 y 15 metros cuadrados de área verde por habitante, distribuidos equitativamente en relación a la densidad de población. Es aconsejable que esta relación alcance valores entre 15 y 20 metros cuadrados de zona verde útil. Actualmente la ciudad de Barranquilla tiene menos de 1 m<sup>2</sup>/Hab. lo cual nos permite pensar que existe una necesidad de establecer políticas que prohíban reemplazar un árbol por zonas duras y a incentivar la siembra de árboles en andenes, propuestas de nuevos parques y zonas verdes para la ciudad y sobre todo la protección de las zonas

verdes existentes. Toda esta problemática se ve reflejada en que barranquilla cuenta con pocas zonas de absorción de aguas lluvias y por lo tanto, un aumento de las escorrentías en épocas de lluvia, generándose así más arroyos en la ciudad.

Los beneficios producidos gracias a la presencia de espacios verdes serían innumerables, la existencia de vegetación amortigua el impacto producido por los altos niveles en la densidad de edificios, de ahí su gran importancia como elementos clave en la prevención de riesgos naturales y mitigación de los efectos producidos por el cambio climático. A medida en que se cuente con más vegetación y un mejor medio ambiente, la calidad de vida de los ciudadanos también se verá afectada positivamente y por consiguiente se tendrá una mejor ciudad.

## Conclusión

Decir que algo es bioclimático es saber que además de parecerlo tiene que demostrarlo, afectando positivamente su entorno y sus espacios interiores con el aumento o la disminución de la temperatura dependiendo de la necesidad, y que sobre todo ayuda a generar un microclima más agradable que aprovecha las fuentes hídricas y ayuda al ciclo del agua sin generar escorrentías hacia las vías sino que por el contrario las aprovecha para su propio uso y reducción de gastos energéticos. La arquitectura de hoy en día debe ser capaz de generar el confort necesario para cada

exigencia climática de cualquier lugar del mundo, nuestros ancestros han dejado una huella imborrable de que se puede lograr la integración del ser humano con el entorno y la arquitectura, tal como lo describe en su libro Baruch Givoni *Man, Climate and Architecture*, donde demuestra que la arquitectura debe buscar como objetivo final lograr el confort del hombre logrando una armonía con el medio ambiente donde habita.

La función principal de la arquitectura siempre ha sido proporcionar confort sin dejar de lado el medio en donde se emplaza, la cual de manera obligada tiene que ver con el clima del lugar, aprovechando así la energía gratuita del agua y del sol de los cuales se deriva el viento, generado por las diferencias de temperatura que la radiación solar misma provoca en el planeta tierra.

Por último, la arquitectura bioclimática no solo debe ser parte de la conciencia del arquitecto contemporáneo sino también debe constituirse como una disciplina dentro y fuera de las instituciones educativas en Colombia. Ya que hoy hay muchos países preocupados por la inclusión de esta disciplina como norma para el diseño urbano de las ciudades.

*“Tendremos un planeta saludable cuando seamos mejores personas y pensemos primero en crear sin destruir, que en construir sin pensar.”*

## Referencias

- Givoni, B. (1969). *Man, Climate and Architecture*. (editorial, ciudad)
- Serra Florensa, R. Coch Roura, H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. (editorial, ciudad)
- Tudela, F. (1982). *Ecodiseño*. (editorial, ciudad)
- Paez Garcia, A. (2010). *Arquitectura bioclimática: sus orígenes teóricos y principios básicos*. (editorial, ciudad)
- Olgay, V. *Arquitectura y clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Editorial Gustavo Gili, S.L.; Edición: 1 (18 de marzo de 2013)
- Morillon Galvez, D. (2005) *Sistemas Pasivos de Climatización*. (editorial, ciudad)
- Fuentes Freixanet, V. (2005). *El movimiento del aire condicionante de Diseño Arquitectónico*. (editorial, ciudad)
- Gomez Azpeitia, G. (2008). *Apuntes de Arquitectura solar*.
- Mehrotra, M. (2005). *Passive and Low Energy Cooling*.
- Paez Garcia A. *Arquitectura bioclimática: sus orígenes teóricos y principios básicos*.